

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-273114

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)11月10日

G 05 D 3/12  
B 23 Q 15/22  
G 05 D 3/00

3 0 5

G-7623-5H  
7528-3C  
J-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 定位置停止制御装置

⑮ 特 願 昭62-106208

⑯ 出 願 昭62(1987)5月1日

⑰ 発 明 者 山 本 勝 公 愛知県名古屋市長区矢田南5丁目1番14号 三菱電機株式  
会社名古屋製作所内

⑱ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 佐々木 宗治 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

定位置停止制御装置

2. 特許請求の範囲

モータとギヤ又はベルト等で連結された回転軸と、回転軸に連結され、位相の90°ずれた2相信号A、B及び1回転1パルスの信号Cを出力するエンコーダとを備え、前記モータを制御して前記回転軸に直結又はギヤ等で連結した装置を定位置に停止させる制御装置において、

前記信号A、Bをてい倍するてい倍回路と、該てい倍回路の出力が計数入力として入力されると共に、前記信号Cでリセットされるアップダウンカウンタと、該アップダウンカウンタの出力に基づいて回転軸の回転速度を求めると共にその回転位置を求める演算手段と、停止指令の入力時の回転速度と所定の基準速度とを比較する比較手段と、該比較手段により回転速度が所定の基準速度より大きいと判断されたときに基準速度設定をゼロとして回転軸の速度を制御させる速度指令手段と、

該比較手段により回転速度が所定の基準速度より小さいと判断されたときに、回転軸の回転速度とその回転位置に基づいて、位置制御用位置偏差と目標点までの位置量を傾き一定の直線スムージングを行うことを前提に演算して求め、これらを傾き一定の直線スムージング処理を行ってそれを基準値として回転軸の位置を制御させる位置指令手段と、を備えたことを特徴とする定位置停止制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、たとえば加工工具或いは被加工物を回転させる工作機械の主軸を予め決められた位置に停止させる制御装置に関するものである。

〔従来の技術〕

第9図は従来の定位置停止装置を示す図で、(1)はモータ、(2)はモータ(1)に取付けられた速度検出器、(3A)はモータ(1)のコントローラ、(4)はモータ(1)への電力線、(5)はモータ速度検出器(2)の信号線である。(6)、(7)はギヤ、(8)は

定位置停止を行う回転軸である主軸である。(9)は主軸(8)の位置検出器であるエンコーダで、位相の90°ずれた2相信号A、B及び1回転1パルスの信号Cを出力する。(10)はエンコーダ(9)のケーブルである。

第10図はコントローラ(3A)内のエンコーダ(9)の信号処理回路で、(11)は4てい倍回路、(12)は信号Cの立上りでリセットされるアップダウンカウンタ、(13)はマイクロコンピュータである。ここでは、エンコーダ(9)の出力A、Bが4てい倍回路(11)で4てい倍された後アップダウンカウンタ(12)で計数され、マイクロコンピュータ(13)に入力して所定の演算処理が行われて回転速度等が得られ、その回転速度と基準速度との差に基づいて駆動回路(図示せず)によりモータ(1)が制御される。

第11図はエンコーダ(9)の出力信号A、B、C、4てい倍回路(11)の出力であるPLS、MNS及びアップダウンカウンタ(12)のカウント値の波形をそれぞれ示しており、出力信号Cが1回転に

1回送出されて入力する度にアップダウンカウンタ(12)がリセットされる。

第12図は従来の定位置停止動作時の速度の波形を示す特性図、第13図は回転の様子を表す図、そして第14図はマイクロコンピュータ(13)の演算動作を示したフローチャートである。

第15図はマイクロコンピュータ(13)の演算動作を概念的に示した位置制御処理部のブロック図で、(14)は微分器、(15)は積分器、(16)は位置ループゲインである。第16図は4てい倍回路(11)の詳細図である。

次に、従来の定位置停止制御装置の動作を第14図のフローチャートに従って説明する。定位置停止起動信号が入力すると(S21)、第12図において主軸の速度Vが第一目標速度V1より高い場合は、速度ループにて第一目標速度V1まで減速し、逆に、第一目標速度V1に満たない場合は第一目標まで加速する(S22~S25、S29)。回転速度が第一目標速度V1に達すると主軸位置のチェック動作を始め、第13図に示すP

点まで達すると(S27)、速度指令を第二目標速度V2に切換えて速度制御する(S28、S29)。同様に、主軸の位置のチェックを繰り返してQ点に達すると(S30)、目標点とQ点との差を位置偏差として第15図に示す積分器(15)に初期値を設定し、位置制御処理を行う(S31、S32)。

#### [発明が解決しようとする問題点]

従来の定位置停止装置は以上のように構成されているので、例えば高速の場合は減速し、低速の場合は加速しなければならず、必ず第一目標速度及び第二目標速度を経て停止するため、低速、特に停止からの定位置停止動作では所要時間が長い等の問題があった。

この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、定位置停止動作時間を短縮すること可能にした定位置停止制御装置を得ることを目的とする。

#### [問題点を解決するための手段]

この発明に係る定位置停止装置は、エンコーダ

からの信号A、Bを4てい倍する4てい倍回路と、該4てい倍回路の出力が計数入力として入力されると共に、前記信号Cでリセットされるアップダウンカウンタと、該アップダウンカウンタの出力に基づいて回転軸の回転速度を求めると共にその回転位置を求める演算手段とを備えている。

更に、この発明に係る定位置停止装置は、停止指令の入力時の回転速度と所定の基準速度とを比較する比較手段と、該比較手段の回転速度が所定の基準速度より大きいときに基準速度設定をゼロとして回転軸の速度を制御させる速度指令手段と、該比較手段の回転速度が所定の基準速度より小さいときに、回転軸の回転速度とその回転位置に基づいて、位置制御用位置偏差と目標点までの位置量とを傾き一定の直線スムージングを行うことを前提に演算して求め、これらを傾き一定の直線スムージング処理を行ってそれを基準値として回転軸の位置を制御させる位置指令手段とを備えている。

#### [作用]

この発明においては、回転速度が所定の基準値より小になると速度ループから位置ループへ切替るが、その際に速度指令が滑らかに連続するように、速度及び回転位置から位置制御用位置偏差と傾き一定直線スムージングに必要な位置指令値とを算出してから切替える。

#### 〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。

第1図はこの発明に一実施例に係る定位置停止制御装置の要部を示すブロック図で、第2図は第1図の位置制御処理部の回路図である。図において、(3)はモータのコントローラで、(13)はマイクロコンピュータである。(14)は駆動回路である。(20)はマイクロコンピュータによって構成される演算手段である。(21)は比較手段で、停止指令時の回転速度と所定の基準速度とを比較する。(22)は位置制御処理部であり、その詳細は第2図に示すとおりである。第2図において、(23)は傾き一定直線スムージング処理部、(24)、(25)は切替え

接点で、比較手段(22)の出力により切替えられる。

第3図は定位置停止動作を行った時の速度波形図、第4図は上記装置の動作を示すフローチャート、第5図は停止動作を行った時の速度波形、第6図及び第7図は目標点までの位置を算出する部分の一部を表す説明図である。第8図は位置指令を傾き一定直線スムージング回路(23)に入力した時の入力と出力の図である。

第4図のフローチャートに示すように、定位置停止動作の起動信号が入力すると(S1)、その時の制御が速度ループであるか否かを判断した後(S2)、第3図に示すように定位置停止動作の起動信号が入った時点での速度Vが第一目標速度V1より高い場合は、接点(24)を閉じて速度指令V\*ゼロにして減速制御する(S3~S5)。速度が第一目標速度以下になると(S3)、以下に詳細に説明するがその時点の速度及び位置から位置偏差量(以下ドループ)e0と、目標停止点までの位置量S0を計算する。次に、速度ループ中フラグをリセットし、位置ループ中フラグをセッ

トし(S6)、第2図に示す位置制御処理を行う(S7)。

以下ドループe0及び目標停止点までの位置量S0の算出方法について説明する。

アップダウンカウンタ(12)は、信号Cのパルスの立上りでリセットされるので(第11図参照)、その点をゼロとした相対位置を示している。速度ループから位置ループへ切替わる瞬間にカウンタ(12)をの計数値を読み、この値をXとする。目標を簡単化のためにゼロとすると、目標点までの位置X0は、

$$X_0 = 2\pi(1 - x/4N_0) \quad [\text{rad}]$$

(N0; エンコーダ1回転のパルス数)

で求められる。

次に、傾き一定直線スムージング処理部(23)は速度ループから位置ループへ切替えた時の目標まで位置量を傾き一定の直線加減速パターンで算出する。簡単のため目標点は0[rad]とする。第5図及び第6図において、

減速度; a [rad/s]

切換点速度; V0[rad/s]

切換点位置; X0[rad]

であり、停止までの時間t0とすると、

$$V_0 - a \cdot t_0 = 0$$

$$\therefore t_0 = V_0 / a$$

従って、停止するまでの位置Sは

$$S = 1/2 \cdot V_0 \cdot t_0 = V_0^2 / 2a$$

一方、目標点までの位置量S0を求めると、まず目標点と切換点との差がx0で、目標点は回転体だから2π毎に繰返すので、

$$S_0 = 2\pi i + X_0 \quad i: \text{整数}$$

となる。次に、速度指令を滑らかに切換るために位置ループの偏差量ドループを算出する。ドループをeとし、位置ループのゲインをkpとすると

$$e \times k_p = V^*$$

滑らかに速度指令が切換るためのドループe0は

$$e_0 \times k_p = V_0$$

$$\therefore e_0 = V_0 / k_p$$

と表され、ドループe0は目標位置量S0の一部になる。

従って、第7図で示すように単純に停止するまでの位置Sに比べて $S_0$ は等しいか、それ以上必要である。それ以下であれば行き過ぎて戻るので好ましくない。

$$S \leq S_0 - e_0 - 2\pi l + X_0 - e_0$$

$$\therefore l \geq 1/2\pi \cdot (S + e_0 - X_0)$$

この式を満たす最小値 $l$ を $l_0$ とし、切上げをINTで表すと

$$l_0 = \text{INT}[(S + e_0 - X_0)/2\pi] \\ = \text{INT}[(V_0^2/2a + V_0/kp - X_0) \times 1/2\pi]$$

$$S_0 = 2\pi l_0 + X_0$$

従って、速度ループから位置ループへ切換る時に

$$\text{ドループ: } V_0/kp$$

$$\text{位置指令: } S_0 - e_0 - X_0 - V_0/k + 2\pi \\ \times \text{INT}[(V_0^2/2a + V_0/kp - X_0) \times 1/2\pi]$$

を設定し、切換った後は位置指令を傾き一定直線スムージング回路(23)に入れ、第8図に示すよう

にスムージング処理される。この傾き一定直線スムージング回路(23)の出力は基準信号として送出され、演算手段(20)で求められた位置信号が微分器(14)を介して帰還してそれ等の差が求められる。そして、その差は積分器(15)及び位置ループゲイン(16)及び接点(25)を介して制御信号として送出され、その制御信号の基づいて駆動回路(14)がモータ(1)を駆動・制御する。

なお、上記実施例では、ギヤで連結された場合について説明したが、ベルトでもよく又主軸位置の検出器は直結の場合も説明したが、ギヤ、タイミングベルト等で整数分の1に減速して接続してもよい。

【発明の効果】

以上のようにこの発明によれば、所定の目標速度以下では最短の位置量で位置制御するようにしたので、むだな加減速の時間がなく、非常に短時間で、定位置停止制御を行なうことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例に係る定位置停止

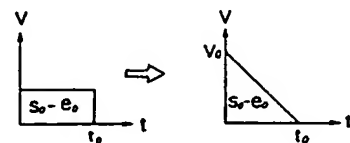
制御装置の要部を示すブロック図、第2図は第1図の位置制御処理部のブロック図、第3図は定位置停止動作時の速度波形図、第4図は第1図の装置の動作を示すフローチャート、第5図は減速時の速度波形図、第6図及び第7図は目標点までの位置量算出図、第8図はスムージング波形図である。

第9図は従来の位置停止装置のブロック図、第10図はエンコーダの信号処理回路のブロック図、第11図は第10図の回路の信号処理波形図、第12図は従来例の定位置停止動作時の速度波形図、第13図は定位置停止動作時の位置状態を示す図、第14図は第9図の装置の動作を示すフローチャート、第15図は従来の制御処理部のブロック図、第16図は4てい倍回路の回路図細図である。

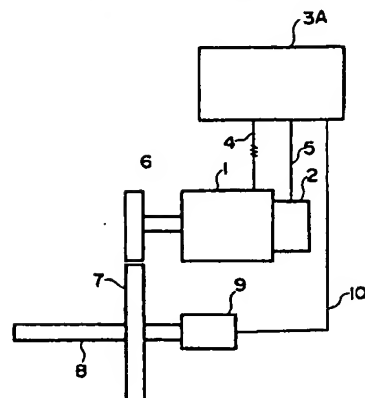
図において、(9)はエンコーダ、(11)は4てい倍回路、(12)はアップダウンカウンタ、(13)はマイクロコンピュータ、(14)は駆動回路、(20)は演算手段、(21)は比較手段、(22)は指令手段である。

なお、図中同一符号は同一又は相等部分を示す。

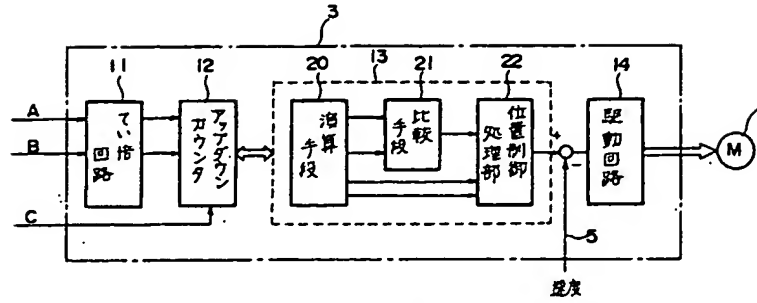
第8図



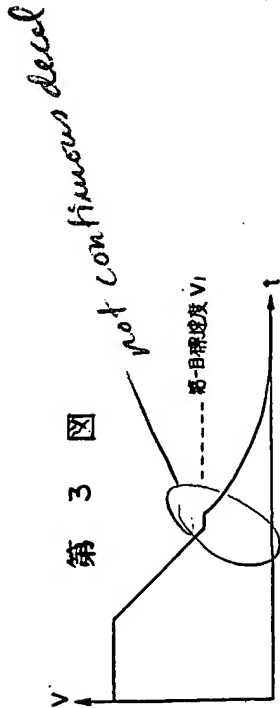
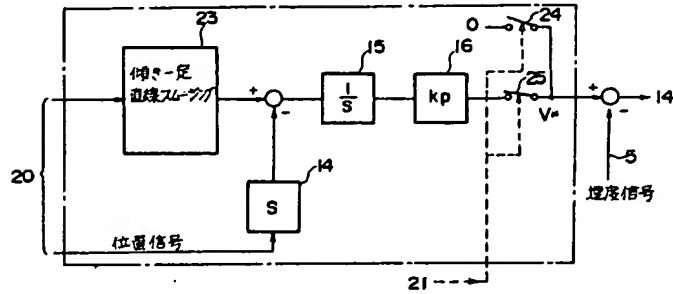
第9図



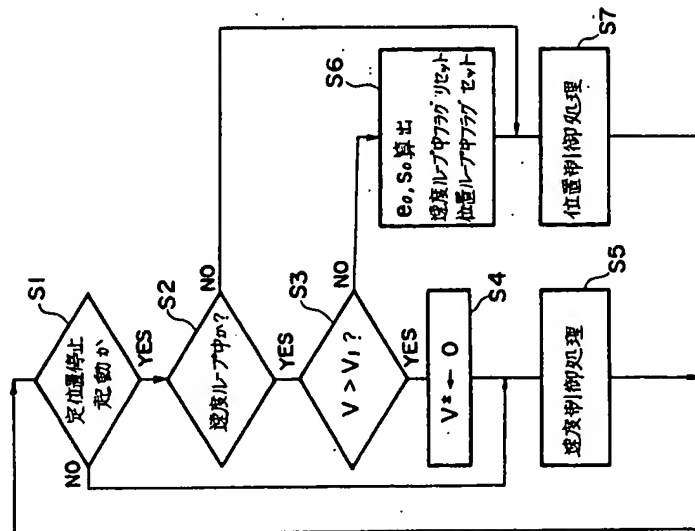
第 1 図



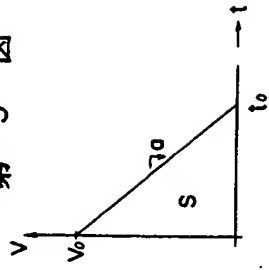
第 2 図



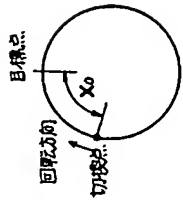
第 4 図



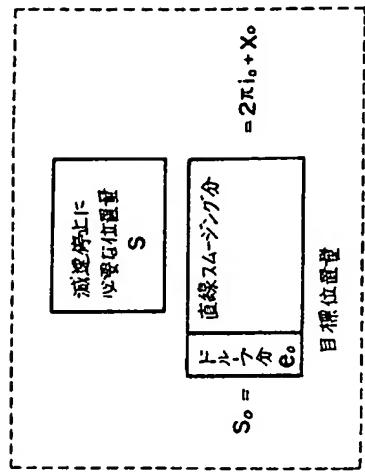
第 5 図



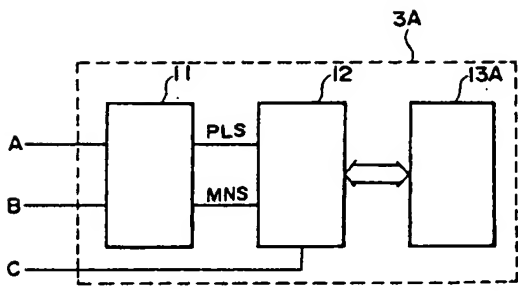
第 6 図



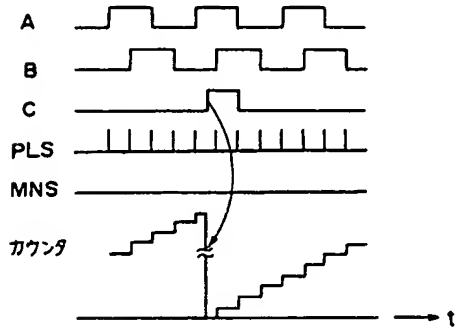
第 7 図



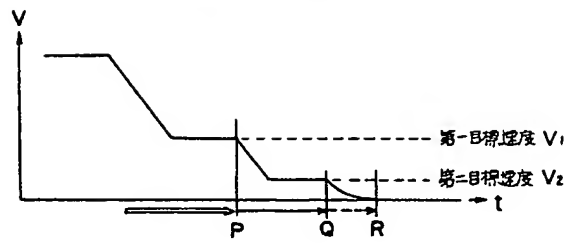
第 10 図



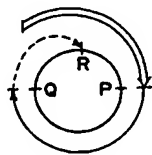
第 11 図



第 12 図



第 13 図





PAT-NO: JP363273114A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63273114 A

TITLE: CONSTANT POSITION STOP CONTROLLER

PUBN-DATE: November 10, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAMOTO, SHOKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

N/A

APPL-NO: JP62106208

APPL-DATE: May 1, 1987

INT-CL (IPC): G05D003/12, B23Q015/22 , G05D003/00

US-CL-CURRENT: 700/56

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To attain constant position stop control in a short time by applying the position control in the shortest position at a speed below the prescribed object speed so as to a useless acceleration/deceleration time.

**CONSTITUTION:** A multiplier circuit 11 multiplying signals A, B from the encoder coupled with a rotary shaft and outputting biphasic signals A, B with a phase deviation of 90°; to each other and a signal C of one pulse per one revolution, an up-down counter 12 receiving its output as a count input and reset by the signal C and an arithmetic means 13 obtaining the rotating speed of the rotary shaft and the rotating position based on the output of the counter 12, are provided. When the rotating speed is smaller than a prescribed reference value, the arithmetic means 13 changes over the speed loop into the position loop, and calculates the position command required for smoothing with a constant tilt straight line and the position control deviation so as to make the speed command smoothly continuous before the changeover. Thus, the constant position stop operating time is reduced.



COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio